

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-303090

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 H 9/56

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 7719-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-113799

(22)出願日 平成5年(1993)4月15日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 西村 俊雄

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 井上 二郎

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 開田 弘明

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

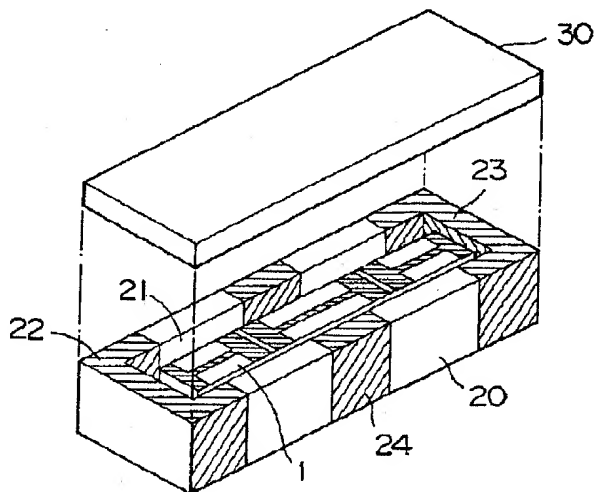
(74)代理人 弁理士 筒井 秀隆

(54)【発明の名称】 圧電フィルタ

(57)【要約】

【目的】 広帯域でかつ周波数の温度変化が小さい高精度の二重モードフィルタを提供すること。

【構成】 本発明の圧電フィルタは、 LiTaO_3 単結晶のX板のY軸から $-5.7^\circ \pm 0.5^\circ$ のカット角よりなる厚みすべり振動モードの圧電基板を用い、この圧電基板に二重モード構造の振動電極を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 LiTaO_3 、単結晶よりなる厚みすべり振動モードの圧電基板を用い、この圧電基板に二重モード構造の振動電極を設けたことを特徴とする圧電フィルタ。

【請求項2】 請求項1に記載の圧電フィルタにおいて、上記圧電基板は LiTaO_3 、単結晶のX板のY軸から $-57^\circ \pm 0.5^\circ$ の角度で切り出されたものであることを特徴とする圧電フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は二重モード構造の圧電フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、通信機などの市場では、広帯域でかつ周波数の温度変化が小さいMHz帯のフィルタの要求が高まっている。従来、MHz帯で使用されるフィルタとして、スプリアス特性が良好で製造の容易な二重モードフィルタが知られている。このフィルタの材料としては、圧電セラミックスあるいは水晶を用いたものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、圧電セラミックスを用いた二重モードフィルタでは、実用温度範囲 ($-20^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$) における周波数の温度変化が大きいので、高精度のフィルタを得にくい欠点がある。一方、水晶を用いた二重モードフィルタでは、周波数の温度変化を非常に小さく抑えることができるが、その反面、帯域幅が狭過ぎ、市場の要求に応えきれない。そこで、本発明の目的は、広帯域でかつ周波数の温度変化が小さい高精度の二重モードフィルタを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の圧電フィルタは、 LiTaO_3 、単結晶よりなる厚みすべり振動モードの圧電基板を用い、この圧電基板に二重モード構造の振動電極を設けたものである。

【0005】

【作用】 圧電単結晶である LiTaO_3 、単結晶は圧電セラミックスに比べて周波数の温度変化が小さく、水晶に比べて電気機械結合係数が大きい。そのため、 LiTaO_3 、単結晶を用いた圧電フィルタは、圧電セラミックスを用いたフィルタに比べて温度特性に優れ、水晶を用いたフィルタに比べて広帯域となるという利点がある。また、 LiTaO_3 、単結晶は不要振動が励振されやすく、スプリアスが小さくなりやすい。そこで、振動モードとして、他の振動モードに比べてスプリアスが小さい厚みすべり振動モードを用いている。

【0006】 LiTaO_3 、単結晶のX板は、Y軸から -57° にへき開面があるため、カット時の加工性が良い。また、温度係数も良好であり、ロールオフ特性や群遅延特性などの特性も良好であるため、X板のY軸から $-57^\circ \pm 0.5^\circ$ の角度で切り出したものが望ましい。

【0007】

【実施例】 図1は本発明にかかる圧電フィルタの一例を示す。この圧電フィルタは、フィルタ素子1と、フィルタ素子1を収容したケース10と、ケース20の開口部を閉鎖するカバー30とで構成されている。

【0008】 フィルタ素子1は、図2に示されるように、1枚の圧電基板2に厚みすべり振動の二重モード共振子を2個形成したものであり、圧電基板2としては図3のように LiTaO_3 、単結晶のX板をY軸から $-57^\circ \pm 0.5^\circ$ の角度で切り出したものを用いている。圧電基板2の表面の両端部には入力用（または出力用）の端子電極3と出力用（または入力用）の端子電極4とが形成され、表面の中央部寄りの位置には端子電極3、4と導通する振動電極5、6が夫々形成されている。また、振動電極5、6の近傍には、夫々対をなす振動電極7、8が隣接して形成され、これら振動電極7、8は互いに導通している。圧電基板2の裏面には、振動電極5、7と対向する幅広な振動電極9と、振動電極6、8と対向する幅広な振動電極10とが形成され、これら振動電極9、10はアース用の端子電極11を介して導通している。

【0009】 ケース20はアルミナ磁器のようなセラミックス材料よりなり、その上面にはフィルタ素子1を収容する凹所21が形成されている。ケース20の両端部および中央部の外周面および凹所21の内面には、引出電極22、23、24が幅方向に形成されている。フィルタ素子1はケース20の凹所21に収容されるとともに、導電性接着剤（図示せず）で固定される。この時、フィルタ素子1の入力用（または出力用）端子電極3、出力用（または入力用）の端子電極4、アース用の端子電極11は、夫々ケース20の引出電極22、23、24と接続される。図4は上記圧電フィルタの等価回路である。なお、フィルタ素子1の少なくとも振動部には、スプリアスを低減し、トップ波形およびG. D. T. 特性を改善するため、シリコンゲルなどのダンピング材（図示せず）が塗布されている。

【0010】 次表は、圧電セラミックス (PZT)、水晶および LiTaO_3 、単結晶のX板 ($Y-57^\circ$) を用いた二重モードフィルタの、3dB帯域幅と周波数偏差 ($-20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$) とを示したものである。

【表1】

10

20

30

40

種 類	3dB帯域幅	周波数偏差
圧電セラミックス	0.3~3%	約±0.2%
水 晶	0.02~0.2%	約±0.01%
LiTaO ₃ のX板	2~4%	約±0.05%

上表から明らかなように、LiTaO₃のX板は3dB帯域幅では最も広帯域であり、周波数の温度変化では水晶にはやや劣るものの、圧電セラミックスに比べて4倍高精度である。

【0011】図5は図1に示される二重モードフィルタのフィルタ特性、図6はそのトップ波形とG、D、T特性を示す。図から明らかなように、スプリアスが非常に少なく、トップ波形が丸く、良好なロールオフ特性が得られるとともに、G、D、T特性の偏差も小さい良好なフィルタ特性が得られることが分かる。

【0012】上記実施例では、圧電基板としてLiTaO₃単結晶のX板のY軸から $-57^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ の角度で切り出したものを用いたが、これに限るものではなく、例えばY軸から -50° や -58° の角度で切り出したものなど、他のカット角のものを用いても同様なフィルタ特性を得ることが可能である。また、本発明の二重モードフィルタの電極形状は、図2に示されるものに限らず、図7あるいは図8のような形状としてもよい。さらに、本発明は上記のような2素子形の二重モードフィルタに限らず、1素子形あるいは3素子以上の二重モードフィルタであってもよい。

【0013】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の*

10* 圧電フィルタは、圧電基板としてLiTaO₃単結晶よりなる厚みすべり振動モード基板を用いて二重モード構造としたので、圧電セラミックスや水晶を用いたフィルタに比べて帯域幅が広く、しかも周波数の温度変化が圧電セラミックスより小さく、高精度のフィルタを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる圧電フィルタの一例の斜視図である。

【図2】フィルタ素子の正面図および背面図である。

20 【図3】圧電基板のカット角を示す図である。

【図4】圧電フィルタの等価回路図である。

【図5】圧電フィルタのフィルタ特性図である。

【図6】圧電フィルタのトップ波形図とG、D、T特性図である。

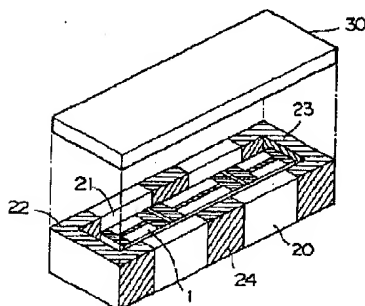
【図7】フィルタ素子の他の例の正面図および背面図である。

【図8】フィルタ素子のさらに他の例の正面図および背面図である。

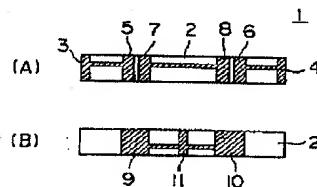
【符号の説明】

- 30 1 フィルタ素子
2 圧電基板

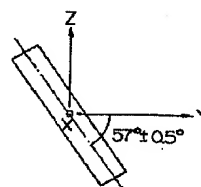
【図1】



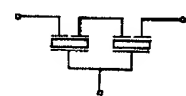
【図2】



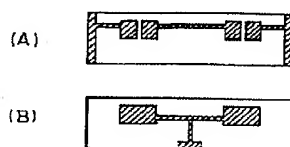
【図3】



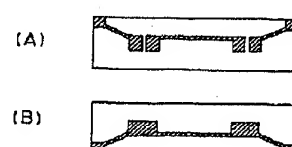
【図4】



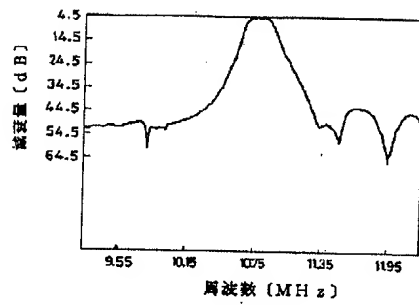
【図7】



【図8】



【図5】



【図6】

